

# Likido, solido... ala biak?

Imaz Amiano, Eneko

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Sistema adimendunak, aplikazio adimendunak, tresna adimendunak... gero eta gehiago dira ingurutik jasotzen duten informazio edo estimuluen arabera lan egiten duten gauzak. Horien artean, lubrifikatzaile adimendunak ditugu; adibidez, eremu magnetikoaren arabera likatsuago edo meheago bilakatzen diren lubrifikatzaileak.**

LUBRIFIKATZAILEEK OSAGAIEN MUGIMENDUA ERRAZTU ETA LEUNDU EGITEN DUTE; piezen arteko marruskadura gutxitzen dute. Horregatik gehitzen zaio olioa autoaren motorrari edo bizikletaren kateari; horregatik izaten dute olioa etxeko ateetako bisagra edo bandek, baita ikuzgailuaren motorrak ere.

Lubrifikatzaileek, ordea, askotan, kondizio desberdinetan lan egin behar izaten dute denboran zehar: orain piezak azkar mugitzen ari direla, hurrena piezak motelago ari direla; berotan, hotzetan, lehorrean, bustita edo beste likidoekin nahasita... Horrek guztiak lubrifikatzaileen ezaugarriak eraldatzea eragin dezake, bereziki biskositatea aldatzea, eta, ondorioz, lubrifikatzaileen eraginkortasuna ere aldatu egin daiteke.



MONDRAGON UNIBERTSITATEA

Horregatik asmatu dira, batetik, kondizio-tarte zabalean lan egin dezaketen lubrifikatzaileak, eta, bestetik, lubrifikatzaile adimendunak; hau da, kanpoko estimuluei erantzuten dieten lubrifikatzaileak. Adibidez, beroak lubrifikatzaileak mehetu egiten ditu berez, baina lor daiteke kanpotik nolabait eragin eta lubrifikatzaileak berriz ere likatsuago bihurtzea.

Lan horretan dabilza Mouinir Bou Ali eta haren taldekideak: lubrifikatzaile adimendunak ikertzen dituzte Mondragon Unibertsitatean. Zehatzago esanda, eremu magnetikoaren arabera likatsuago edo meheago bilakatzen diren lubrifikatzaileak.

Halako likidoei magnetorreologiko esaten zaie; hots, magnetismoaren arabera erreologia edo propietateak aldatzen zaizkien fluidoak. Kasu honetan, biskositatea edo likatasuna aldatzen zaie. Gehitutako mikropartikula magnetikoei esker lortzen da propietate hori.

## Hiru osagai

Ikerketarako erabiltzen dituzten fluidoak hiru osagaiko nahasteak izaten dira: aplikazioaren arabera fluidoak, lubrifikatzaileen kasuan olioren bat; magnetita, magnetismoaren arabera portaera berezia emango diona nahasteari; eta surfaktantea, guztia

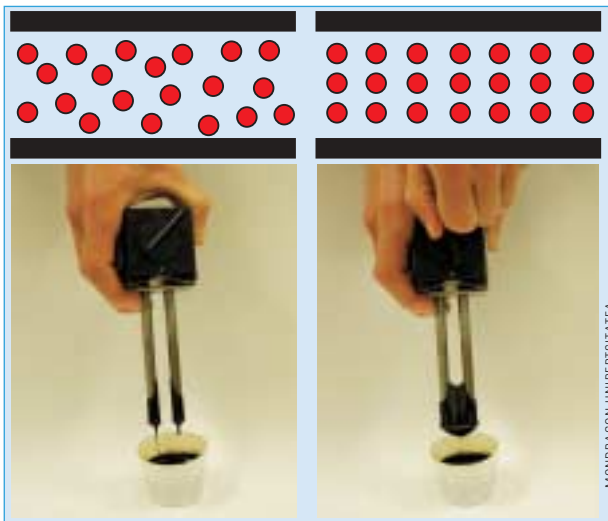
egonkor eta homogeneouski nahastuta egon dadin.

### Likido solidoa

Fluido magnetorreologikoak eremu magnetikopean jartzean, likatasuna aldatzen zaie: likatsuago bilakatzen dira, askotan ia solido bihurtu arte. Eta hori posible da magnetita-partikulek lotura kimikoak sortzen dituztelako fluidoko lubrifikatzailearekin eta surfaktantearekin. Loturarik ez balego, magnetita-partikulek soilik erreakzionatuko lukete.

Nolabait esateko, fluidoa osatzen duten partikula guztiak homogeneouski nahasita, baina ordenarik gabe, daude. Iman baten eraginpean, ordea, ordenatu egiten dira, bai magnetita-partikulak eta, ondorioz, baita hari lotutako gainerrako partikulak ere. Fluidoak likatsuago bihurtzen da.

Gainera, fluidoaren partikulak bata besteari hurbildu ere egiten zaizkio, osagai-motaren eta eremuaren arabera; hala, are gehiago trinkotzen da fluidoa. Eremu magnetikoaren indarraren eta nahastearen ezaugarrien arabera izango da zenbateraino likatu, baina fluidoak solido baten itxura ere har dezake: ontzia buruz behera jarri eta ez da batere isuriko; edo fluidoak koroa baten itxura har dezake, lerro magnetiko ikusezinei jarraituz trinkotu delako.



Fluidoan era nahasian dauden partikulak lerrotatu eta elkarrengana hurbildu egiten ditu eremu magnetikoak. Ondorioz, likatasuna aldatzea da: eremu magnetikoaren eraginpean, eremu magnetikoaren eraginpean, eremu magnetikoaren eraginpean, eremu magnetikoaren eraginpean.

MONDRAGON UNIBERTSITATEA

### Aplikazioak ikuzgailuetan...

Nola prestatu eta haien propietateak ikertzeaz gain, halako fluidoek izan ditzaketen aplikazioak ere aztertzen dituzte Mondragon Unibertsitatean.

Ikerketa-taldearen buru den Mouinir Bou Aliren ustez, "kontrolatzen den aldagaien bat edukitzeak abantaila izugarria ematen du, eta, kasu honetan, magnetismoaren bidez fluidoa kontrolatzea da abantaila, ohiko lubrifikatzaileen aldean". Adibidez, beroak lubrifikatzailea mehetu eta haren eraginkortasuna mugatu dezake, baina temperatura-sentsore batek eremu magnetiko bat aktibatuko balu eta, ondorioz, lubrifikatzailea likatsuago egingo balitz, orduan, beroaren arazoa gaindituko litzateke.

Unibertsitatean, lubrifikazioaren eta motelgailuen arloan ari dira ikertzen aplikazioak. Bereziki ikuzgailuen motelgailuekin ari dira lanean.

*"fluido magnetorreologikoak likatsuago bilakatzen dira eremu magnetikopean, askotan ia solido"*

### Laborategian bertan prestatzen dituzte ikerketarako fluidoak

Lehenengo, partikula magnetikoak edo magnetita egiten dute, hainbat orduko prozesuan. Horretarako, burdin ioiak ( $Fe^{++}$  eta



MONDRAGON UNIBERTSITATEA

$Fe^{+++}$ ) dituen nahaste bategiten dute, eta berotu eta amoniakoa zein azido oleikoa gehitzen diote. Ondo nahastu zentrifugatzailean, berotu, berriz ere hoztu eta azido nitrikoa gehitzen diote. Magnetita egina dago jada; ura kentzea besterik ez da falta. Horretarako, ontziaren azpian iman bat jarriko diote. Imanak magnetita bildu eta uretik bananduko du; ura bota eta kito!



MONDRAGON UNIBERTSITATEA

Ondoren, magnetita azertu nahi den fluidoari gehitu behar zaio. Adibidez, hidrokarburoari, olioari, urari...

Azkenik, hirugarren osagai bat ere gehitzen zaio fluidoari: surfaktantea, fluidoko partikulen egonkortasuna areagotzeko.

Beharrezko denbora utzita, magnetitaren, fluidoaren eta surfaktantearen partikulen artean lotura kimikoak sortuko dira, eta eremu magnetikoari erantzuneko dion fluidoak sortuko da.

Ikuzgailuetan fluido magnetorreologikodun motelgailuak jarri eta dardara-frekuentzia jakinetan haien emaitza aztertzen dute, ohiko motelgailuen emaitzekin alderatzeko. Horrela, fluido magnetorreologikoak hobetu eta aplikazio jakin horretarako optimizatu nahi dituzte.

### ...eta nahaste likidoetan

Beste aplikazio-esparruetako bat edozein fluidoaren, eta, bereziki, nahasteen garraioa edo biltegitratzea da.

Osagai bat baino gehiago edo partikula solidoak dituzten fluidoetan, gerta liteke osagaietako batzuk hauspeatzea. Baina osagaiak hauspeatzea eragotz daitekeelakoan daude Mondragon Unibertsitatean. Hori presioa erabilia lor daiteke, nagusiki, baina baita magnetismoa aplikatuta ere. Hauspeatzen den osagaiak magnetita-partikulak baldin baditu lotuta, eremu magnetikoa aplikatu eta ez hauspeatzea lortu nahi dute.

Baina gerta daiteke komenigarria ez izatea eremu magnetikoa erabiltzea fluidoko partikulak homogeneoki banatzeko, edo ezin erabili izatea. Halakoetan, gerta liteke magnetita bera eta hari lotutako partikulak hauspeatzea, eta, ondorioz, ez litzateke lortuko likatasuna nahi bezala aldatzea eremu magnetikoa aplikatzean.

Bada, arazo hori tenperaturaren bidez ebatzi nahi dute: beroa alde batean bakarrik edo puntu jakinetan soilik



Gama altuko ibilgailu batzuek fluido magnetorreologikoak dituzte amortiguazio-sisteman. Sentsoreek errepidearen egoeraren berri jasotzen dute, eta horren arabera eremu magnetikoa aplikatzen du sistemak.

MAXIMUN-CARS.COM

aplikatuta konbekzio-zirkulazioa sortzen da fluidoan, eta, hala, magnetita homogeneoki banatuta izatea lor daiteke, ondoren, magnetismoarekin nahi den erreologia-aldaketa lortzeko.

*“aplikazio-esparruetako bat edozein fluidoaren, eta, bereziki, nahasteen garraioa edo biltegitratzea da”*

Beraz, kanpoko kondizioek likido magnetorreologikoen erantzuna sorraraz dezakete eremu magnetikoa aktibatzearen ondorioz, baina, zenbait kasutan, kanpoko faktore hori beharrezkoa ere izan daiteke fluidoaren erantzuna

egokia izan dadin eremu magnetikoa aplikatzen denean.

Ikuzgailuena eta nahaste likidoena Mondragon Unibertsitatean ikertzen ari diren bi aplikazio nagusiak dira, baina fluido magnetorreologikoak erabiltzen hasiak dira jada motelgailuetan, enbrageetan, balaztetan, balbuletan, roboten aplikazio batzutan eta abarretan. Japongo Zientzia eta Teknologia Berrien Museoko eraikinean halako fluidodun motelgailuak jarri dituzte lurrikareei aurre egiteko. Baita Txinako Dong Ting lakuko zubiari eusten dioten kableetan ere, haizeak gogor jotzen duenean gutxiago mugi dadin.

Azken batean, atsegin dugu ikuzgailuak dardara eta burrunba gutxiago egitea edota autoa leunago ibiltzea, edo bizikletako pedalek arin-arin biratzea, ezta?

aldizkariak euskaraz  
guztion neurria

